

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-102092  
(43)Date of publication of application : 23.04.1993

(51)Int.Cl.

H01L 21/302  
B01J 19/08  
C23F 4/00  
H01L 21/205  
H05H 1/46

(21)Application number : 03-153493

(22)Date of filing : 25.06.1991

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(72)Inventor : FUJIMURA SHUZO  
TAKEUCHI TATSUYA  
MIYANAGA TAKESHI  
NAKANO YOSHIMASA  
MATOBA TADATSUGU

(30)Priority

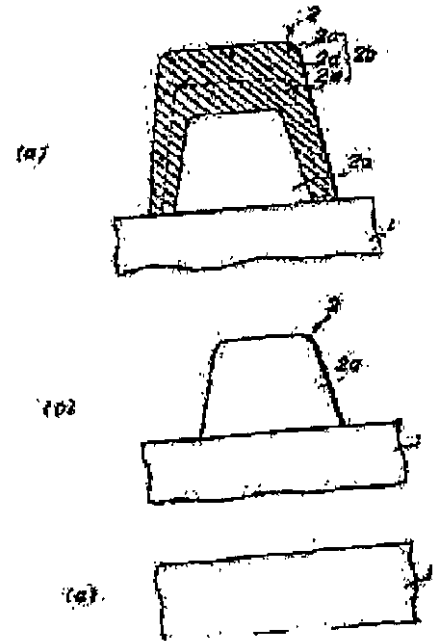
Priority number : 02168905 Priority date : 26.06.1990 Priority country : JP

## (54) PLASMA PROCESSING METHOD

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To speed up hydrogen atom and hydrogen ion processings by generating mixed gas plasma consisting of the first gas whose main component is hydrogen molecule and the second gas containing less hydrogen in a chamber.

**CONSTITUTION:** The flow rate of hydrogen gas, for example, is set to be 425cc/ minute as the first gas and that of steam is set to be 75cc/minute and pressure to be 1Torr as the second gas for plasma processing condition. So, hydrogen plasma processing minimum time required for removing a transformed layer 2b of a resist layer processed by ion implantation with on residue is 90 seconds, thus plasma processing time is



http:

<http://www19.ipdl.jpo.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAArIaGPzDA405102092P1.htm>

1/28/200

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特許公報 (B 2)

(11) 特許出願公告番号

特公平7-75229

(24) (44) 公告日 平成7年(1995)8月9日

| (51) Int.Cl. <sup>4</sup> | 識別記号 | 庁内整理番号  | F I             | 技術表示箇所 |
|---------------------------|------|---------|-----------------|--------|
| H 0 1 L 21/3065           |      |         |                 |        |
|                           |      |         |                 | 21/205 |
| H 0 5 H 1/46              |      | 9014-2G | H 0 1 L 21/ 302 | F      |

請求項の数9 (全 11 頁)

|              |                 |          |  |
|--------------|-----------------|----------|--|
| (21) 出願番号    | 特願平3-153493     | (71) 出願人 | 000005223<br>富士通株式会社<br>神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 |
| (22) 出願日     | 平成3年(1991)6月25日 | (72) 発明者 | 藤村 修三<br>神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地<br>富士通株式会社内    |
| (65) 公開番号    | 特願平5-102092     | (72) 発明者 | 竹内 達也<br>兵庫県神戸市西区高塚台3丁目1番35号<br>神港精機株式会社内    |
| (43) 公開日     | 平成5年(1993)4月23日 | (72) 発明者 | 宮永 毅<br>兵庫県神戸市西区高塚台3丁目1番35号<br>神港精機株式会社内     |
| (31) 優先権主張番号 | 特願平2-168905     | (74) 代理人 | 弁理士 伊東 忠彦 (外2名)                              |
| (32) 優先日     | 平2(1990)6月28日   |          |  |
| (33) 優先権主張国  | 日本 (J P)        |          |  |
|              |                 | 審査官      | 刑部 俊   |

最終頁に続く

(64) 【発明の名称】 プラズマ処理方法

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 チャンバ内で被加工物表面にプラズマ処理を施すプラズマ処理方法において、  
水素分子を主成分とする第1のガスと該第1のガスより少ない量の水素を含む第2のガスとをチャンバ内に供給する第1のステップと、  
該第1及び第2のガスからなる混合ガスのプラズマをチャンバ内で発生することにより被加工物表面にプラズマ処理を施す第2のステップとからなり、  
該第2のガスは水素及び酸素を含む有機化合物又は水素を含む無機化合物からなることを特徴とするプラズマ処理方法。

【請求項2】 前記第1のステップは、アルコール、有機酸、エーテル、ホスフィン (PH<sub>3</sub>)、アルシン (AsH<sub>3</sub>)、ボラン (BH<sub>3</sub>)、ジボラン (B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>)、

2

水素気 (H<sub>2</sub>O)、シラン (SiH<sub>4</sub>) 及びアンモニア (NH<sub>3</sub>) よりなるグループから選択された有機化合物又は無機化合物を前記第2のガスとして用いることを特徴とする請求項1のプラズマ処理方法。

【請求項3】 前記第1及び第2のガスとして非堆積物形成ガスをを用いることを特徴とする請求項1のプラズマ処理方法。

【請求項4】 前記第1のステップは水素ガスを前記第1のガスとして用い、水素気を前記第2のガスとして用いることを特徴とする請求項1のプラズマ処理方法。

【請求項5】 前記混合ガスに含まれる水素 (H<sub>2</sub>) と水素気 (H<sub>2</sub>O) との比である H<sub>2</sub>O / (H<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O) は0より大であり30%より小であることを特徴とする請求項4のプラズマ処理方法。

【請求項6】 前記第2のステップは1 Torr 以上の

(2)

特公平7-75229

3  
圧力で行われることを特徴とする請求項5のプラズマ処理方法。

【請求項7】前記被加工物表面は、有機物、半導体及び金属よりなるグループから選択された材料からなることを特徴とする請求項1～6のうちいずれか1項のプラズマ処理方法。

【請求項8】前記被加工物表面は、エネルギー粒子照射を受けた有機物からなることを特徴とする請求項1～7のうちいずれか1項のプラズマ処理方法。

【請求項9】前記第2のステップは、半導体又は金属からなる被加工物表面にプラズマ処理を施して該被加工物表面上への成膜処理に備えることを特徴とする請求項1～8のうちいずれか1項のプラズマ処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はプラズマ処理方法に係り、特に水素を用いたプラズマ処理方法に関する。

【0002】水素を含むガスをプラズマ化して固体表面をプラズマ処理する試みは数多くなされている。このようなプラズマ処理は、半導体装置の製造工程の分野においても提案されている。例えば、イオン注入の際のマスクに用いたレジストの剥離は、Fujimura et al., Procedures of The Symposium on Dry Process, Edited by Nishizawa et al., PV88-7, The Electromechanical Society, Inc, 1988, pp.126-133にて提案されている。又、プラズマから引き出した水素イオンによるシリコン表面のクリーニングは、K.Miyake, "Removal of a Thin SiO<sub>2</sub> Layer by Low-Energy Hydrogen Ion Bombardment at Elevated Temperatures", Japanese Journal of Applied Physics, Vol.28, No.11, November, 1989, pp.2376-2381にて提案されている。本発明は、これらの用途を備えず水素を用いたプラズマ処理に関するものである。

【0003】

【従来の技術】例えば、Si基板上にエピタキシャル層を成長させる際の前処理に水素を用いる場合、Si基板を水素雰囲気中で高温に加熱して処理を行うのが一般的である。この時、多量の水素を用いて処理することから、安全のために水素を通常N<sub>2</sub>やAr等の水素と反応しないガスで希釈する。この水素を用いて前処理する主な目的は、例えばSi基板に対してはSi基板上に生じた自然酸化膜を除去することである。この時、一般に1000℃程度まで基板温度を上げるうえ、10～1000l/min分も及び水素が必要で安全面に問題がある。従って、上記文献M.Miyakeでは、処理の低温化、安全性の向上及び高効率化等の目的でプラズマ処理も検討されている。又、上記文献Fujimura et al.では、例えばレイオン注入されたレジストの剥離にも水素プラズマが用いられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記した従来の水素プ

4  
ラズマ処理では、各れもH<sub>2</sub>；そのもの、若しくはH<sub>2</sub>を不活性ガスあるいはN<sub>2</sub>で希釈していたガスを用いていた。しかしながら、このような処理では処理速度が非常に遅くなるという問題があり、産業上の利用を考えると実情にそぐさない。

【0005】これらプラズマ処理の主目的は水素イオン(H<sup>+</sup>)や水素ラジカル(水素原子:H)を利用することである。このため、H<sub>2</sub>の解離率を上げて処理速度を稼ぐためにECRプラズマを用いる処理も考えられる。しかしながら、この処理方法でも処理速度の点は不十分である。

【0006】そこで、本発明は、水素原子や水素イオン処理を高速化させることができるプラズマ処理方法を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明になるプラズマ処理方法においては、水素分子を主成分とする第1のガスと第1のガスより少ない量の水素を含む第2のガスとをチャンバ内に供給する第1のステップと、第1及び第2のガスからなる混合ガスのプラズマをチャンバ内で発生することにより被加工物表面にプラズマ処理を施す第2のステップとを設けている。第2のガスは水素及び酸素を含む有機化合物又は水素を含む無機物化合物からなる。

【0008】

【作用】本発明では、詳細なメカニズムは不明であるが、後述する実験データからすると、第1及び第2のガスを混合することにより、水素分子の解離を促進して実質的に水素原子等の濃度を増加させたり、水素原子の再結合による消滅を阻害して水素原子の濃度を増加させたりすると考えられている。

【0009】従って、水素原子や水素イオン処理を高速化させることが可能である。

【0010】

【実施例】先ず、本発明になるプラズマ処理方法の第1実施例を図1～図4と共に説明する。本実施例では、本発明はレジスト剥離処理に適用されている。図1は第1実施例のレジスト剥離処理を説明する図、図2は第1実施例で用いるレジスト剥離装置を示す図、図3及び図4は第1実施例の効果を説明する図である。これらの図において、1はSi等からなる基板、2はノボラック樹脂等からなるレジスト層、2aはレジスト層2内の未交差層、2bはレジスト層2内の交差層であり、クロスコンタミ層2cと注入炭化層2dと2次炭化層2eとからなっている。3はRIEモジュール、4はダウンストリームモジュール、5a、5bは基板1を載置する基板載置台、6は基板載置台5a内に設けられたヒータ、7は基板1をRIEモジュール3の基板載置台5aからダウンストリームモジュール4の基板載置台5bに搬送するためのアーム、8はプラズマチャンバ、9は石英窓、10

(3)

特公平7-75229

5

はシャワーヘッドである。

【0011】次に、その処理方法について説明する。

【0012】まず、図1(a)に示すように、ノボラック樹脂系レジストOFPRP8600A(商品名、東京応化工業社製)を8インチSi基板1上に約1μmの厚さで塗布してレジスト層2を形成し、ホットプレートで90°C、90秒ベークした後、P<sup>+</sup>を1×10<sup>18</sup>個/cm<sup>2</sup>、70KeVでイオン注入した。この時、レジスト層2の上層部にレジスト層2の未変質層2aを覆うようにクロスコンタミ層2c、注入炭化層2d及び2次炭化素子2eからなる変質層2bが2900人程度生じる。なお、これについては、Fujimura et al., "Ashing of Ion-Implanted Resist Layer", Japanese Journal of Applied Physics, Vol.28, No.10, October 1989, pp.2130-2136にも報告されている。

【0013】次に図2に示すレジスト剥離装置のRIEモジュール3装置を用い、まず図1(B)に示す如く水素プラズマで変質層2bを剥離し、次に、図2に示すレジスト剥離装置のダウストリームモジュール4を用い、図1(c)に示す如くダウンフローで基板1にダメージを生じないように残りの未変質層2aを剥離する。

【0014】RIEモジュール3は大略基板1が載置される基板載置台5aと、基板載置台5a内に設けられたヒータ6とからなり、基板載置台5aはプラズマチャンバ8内に設けられている。他方、ダウストリームモジュール4は大略基板載置台5b、石英9及びシャワーヘッド10からなる。アームは図2中矢印方向へ回転して基板1をRIEモジュール3からダウストリームモジュール4に搬送する。基板1をRIEモジュール3から搬送する際、アーム7が基板1をダウストリームモジュール4へ搬送可能のように基板載置台5aのピン(図示せず)が基板1を持ち上げる。又、ダウストリームモジュール4側では、基板載置台5bのピン(図示せず)が搬送されてきた基板1を受けて下降することにより基板載置台5b上へ載置する。

【0015】もし、変質層2bを剥離する際に酸化プラズマを用いると、注入した注入種が酸化されて化合物となって残ってしまう。従って、変質層2bのSiは酸素を含んでいてもその酸素の降下が実質的に無視できるものがよく、酸素を含まないガスを用いるのが望ましい。即ち、水素のみを用い時と同等のプロセスを有するガスを用いる必要がある。

【0016】なお、ここでの水素プラズマ処理、即ち、RIE処理は、具体的には水素ガスを500cc/分の流量で図2に示すプラズマチャンバ8に流し、圧力を1 Torrとし、13.56MHz、450Wの高周波で励起してプラズマ処理することにより行った。又、ダウンフローの処理は具体的にはO<sub>2</sub>の流量を600cc/分、H<sub>2</sub>Oの流量を400cc/分、圧力を1 Torr、マイクロ波(2.45GHz)のパワーを1kW、

6

基板載置台5bの温度を200°Cにして行った。ところで、水素プラズマ処理が不十分の時、変質層2bが残っており、ダウンフロー処理時の基板1の加熱に伴う未変質層2aの膨張等によってこの変質層2bが弾け、塵となって四散する。この塵は多くの場合ダウンフローアッシングでは完全に除去することができず、その跡が基板1上に残る。従って、水素プラズマ処理が十分になされたかどうかは、ダウンフロー処理時には変質層2bが弾けるかどうか、又、基板1上に変質層2bの残渣が生じているかどうかによって判断することができる。

【0017】上記プロセスにおいて、残渣なくイオン注入されたレジスト層2の変質層2bを剥離するのに必要な水素プラズマ処理の最短時間は7分であった。次に、水素プラズマ処理の圧力を約2 Torrに上げて同様の実験を行ったところ、水素プラズマの必要時間は10分であった。

【0018】これに対して、本実施例におけるプラズマ処理の条件を水素ガスの流量を425cc/分、水蒸気の流量を75cc/分、圧力を1 Torrと変更して行ったところ、残渣なくイオン注入されたレジスト層2の変質層2bを剥離するのに必要な水素プラズマ処理の最短時間は90秒とプラズマ処理時間を短縮させることができた。又、水素ガスの流量を475cc/分、水蒸気の流量を25cc/分、圧力を2 Torrとしたプラズマ処理では105秒にプラズマ処理時間を短縮させることができた。

【0019】次に、上記プロセスにおいて、開口面積が1/2のパターンが形成された厚さ1μmのレジスト層2を用い、プラズマ処理条件を水素ガスの流量を450cc/分、水蒸気の流量を75cc/分、圧力を1 Torrで行ったところ、残渣なくイオン注入されたレジストを剥離するのに水素プラズマ処理時間は75秒であった。又、水素ガスの流量を475cc/分、水蒸気の流量を25cc/分、圧力を2 Torrとした場合の水素プラズマ処理時間は105秒であった。即ち、圧力が2 Torrでは、処理速度のパターン面積の依存性が小さいと考えられる。

【0020】次に、本実施例における水蒸気の添加効果の様子を把握するために、図3に実線で示す如くイオン注入を行っていないレジスト層のエッチングレートを調べてみた。ここでは基板の全面にレジストを塗布し、200°Cで1分ベークし、圧力を1 Torr、μ波パワーを1kWとしてRIE処理を行った。図中には空素を添加した時の様子も破線で併記してある。図3から判るように、水蒸気10%程度添加すると添加しない時に比べて5倍程度エッチングレートが上昇しており、20%を越えるとエッチングレートは下降し、50%以上ではほとんど一定であった。この時のエッチングレートはピーク時の約半分であった。

【0021】そして、プラズマの色は水蒸気が50~1

(4)

特公平7-75229

7

00%では青みがかったピンク色であるのに対し、水蒸気が0~30%ではきれいなピンク色であった。これから、水蒸気50~100%では水蒸気100%と同等のプロセスであり、水蒸気0~30%では水素100%と同等のプロセスとなっていると推定された。即ち、水蒸気を水素に添加することで、水素と同等の処理を5倍程度高速化させることが可能となった。

【0022】一方、窒素を添加した時は、窒素は水素に比べて重いので、窒素のスパッタ効果によって水素100%に比べ約2倍のエッチングレートとなると止まる。図には示していないが、アルゴンを添加してもエッチングレートにはやはり大きな変化は現れなかった。

【0023】次に、本発明になるプラズマ処理方法の第2実施例を説明する。本実施例では、P型単結晶Si基板の(100)面上に200ÅのSiO<sub>2</sub>膜を形成し、As<sup>+</sup>イオンを70keV、4×10<sup>15</sup> atoms/cm<sup>2</sup>のドーズ量でSiO<sub>2</sub>膜を介してSi基板中にイオン注入を行った後、1000℃、N<sub>2</sub>雰囲気中で30分アルニール処理を行った。

【0024】水素プラズマ処理、即ち、RIE処理の圧力を変化させてシート抵抗を調べたところ、圧力を0.5 Torrから1 Torrに増加させるとシート抵抗が低くなるということがわかった。図4中、A1は1 Torrにおけるシート抵抗を示し、A2は0.5 Torrにおけるシート抵抗を示す。又、A3はSiO<sub>2</sub>膜を除去せず付けたまま水素プラズマ処理を施した場合のシート抵抗を示し、この場合のシート抵抗はほとんど変化しなかった。

【0025】従って、圧力が1 Torrより小さくなると、Si中のAsが抜けて抵抗が上昇するが、圧力が1 Torr以上であればSi中のAsを抜け難くすることができ抵抗の上昇を抑えることが可能である。面積効果と考えると、圧力が1.8 Torr以上であると面積効果を小さくすることができて好ましい。

【0026】次に、本発明になるプラズマ処理方法の第3実施例について説明する。

【0027】Si基板上にSiをエピタキシャル成長する際、Si基板表面上の自然酸化膜やカーボン等の汚染物質を除去する必要がある。本実施例では、図5の装置を用いて上記の如き汚染物質を除去する。

【0028】図5において、11a、11bはチャンバ、12a、12bは基板載置台、13a、13bはヒータである。

【0029】図5(a)に示すエピタキシャル装置を用いて1μmの厚さのエピタキシャル膜を成長させた時、その結晶欠陥が1個/cm<sup>2</sup>以下とするには1 Torrで1000℃、10分の水素熱処理が必要である。この時、水素の流量は15 l/分であった。この装置に図5

(b)に示すプラズマ発生装置を接続し、1 Torrで500 cc/分の水素をプラズマ化し、プラズマで解離

8

したガスで前処理(ダウンフロー前処理)を行った。結晶欠陥密度を1個/cm<sup>2</sup>以下とのに30分のダウンフロー前処理が必要であった。

【0030】次に、450 cc/分、水蒸気50 cc/分でダウンフロー前処理を行ったところ、10分で結晶欠陥密度が1個/cm<sup>2</sup>以下となった。即ち、水素の小流量化、処理の高速化が達成された。

【0031】本発明では、詳細なメカニズムは不明であるが、発明者の実験結果より、水素ガスに水蒸気を混合することにより水素分子の解離が促進されて実質的に水素原子等の濃度が増加するものと考えられる。又、水素ガスに水蒸気を混合することにより水素原子の再結合による消滅を阻害するために水素原子の濃度が増加すると考えられる。一般に、水素プラズマ処理中の水素原子の再結合は主にチャンバの壁付近で起こる。実験によると、水素ガスのみを用いた水素プラズマ処理の場合、チャンバの壁の材質にかかわらず水素原子の再結合はほとんど変化しないことがわかった。ところが、水素ガスに水蒸気を混合して水素プラズマ処理を行った場合、水素原子の再結合はチャンバの壁の材質によって変化することが確認された。これにより、水素ガスに水蒸気を混合すると水素原子の再結合が抑制されることが間接的に確認された。

【0032】図6は水素ガスのみを用いた水素プラズマ処理を行った場合の水素原子の相対濃度(I<sub>h</sub>(4861Å)/I<sub>h</sub>(8115Å))を示す。この場合の水素原子の相対濃度は0.066である。

【0033】他方、図7は、水素ガスに水蒸気を混合して水素プラズマ処理を行った場合の水素原子の相対濃度(I<sub>h</sub>(4861Å)/I<sub>h</sub>(8115Å))を示す。この場合の水蒸気の割合は40%であり、水素原子の相対濃度は0.314である。つまり、図7の如く水素ガスに水蒸気を混合して水素プラズマ処理を行うと、水素原子の相対濃度が図6の場合に比べて5倍になる。従って、これらの実験結果は、上記の如く水素プラズマ処理を水素ガスに水蒸気を混合して行うと水素原子の濃度が増加するという推定を裏付けるものである。

【0034】図8は、水素ガスのみを用いた水素プラズマ処理における水素原子量の経時変化を示す。他方、図9は、水素ガスに水蒸気を混合して用いた水素プラズマ処理における水素原子量の経時変化を示す。図8及び図9のデータは、1.5 kwで2.45 GHzのマイクロ波を用いて1 Torrの圧力で水素プラズマを発生した際の図5(b)中位置HP付近での水素原子量を示す。又、図8及び図9のデータは夫々正規化されており、縦軸は任意の単位である。更に、図9は水蒸気の割合が20%の場合を示す。

【0035】図8と図9との比較より明らかな如く、図8では時間t=0でのプラズマ発生後は水素原子量が減少するが、図9では時間t=0でのプラズマ発生後の水

特公平7-75228

(5)

9

素原子量は略一定である。この実験結果は、上記の如く水素プラズマ処理を水素ガスに水蒸気を混合して行うと水素原子の再結合が抑制されるという推定を裏付けするものである。

【0036】図10は、水素プラズマ処理を行う際の添加する水蒸気の量と水素原子量との関係を示す。図10のデータは、500Wのマイクロ波を用いて0.4 Torrの圧力下で得られた。同図に示す如く、この実験結果からも、水素プラズマ処理において水素ガスに添加される水蒸気の割合が0%より大であり約30%より小さいと水素原子量が増加することがわかる。

【0037】本発明によれば、水素プラズマ処理は、水素分子を主成分とする第1のガスと第1のガスより少ない量の水素を含む第2のガスを用いて行い、上記各実施例においては第1のガスが水素ガスであり、第2のガスが水蒸気である。しかし、第1及び第2のガスは実施例のそれに限定されるものではない。第2のガスは、水素及び酸素を含む有機化合物、又は水素を含む無機化合物でも良い。つまり、第2のガスは、アルコール、有機酸、エーテル、ホスフィン(PH<sub>3</sub>)、アルシン(AsH<sub>3</sub>)、ボラン(BH<sub>3</sub>)、ジボラン(B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>)、水蒸気(H<sub>2</sub>O)、シラン(SiH<sub>4</sub>)及びアンモニア(NH<sub>3</sub>)よりなるグループから選択されたものでも良い。

【0038】第2のガスは望ましくは水蒸気である。これは、水蒸気が容易に扱え安全であり、又、好ましくないカーボンがチャンパの壁に堆積することを防止できるからである。第2のガスとして用いられる材料によっては、チャンパの壁に好ましくない堆積を生じてしまう。従って、第1及び第2のガスは、好ましくは非堆積物形成ガスである。

【0039】又、本発明においては、被加工物が有機物、半導体又は金属であっても良い。被加工物が有機物の場合、有機物はエネルギー粒子照射されていても良く、エネルギー粒子照射にはイオン注入、レーザー、プラズマ等による照射が挙げられる。有機物としてレジスト等が用いられ、レジスト表面をイオン注入により変質させる際のドーズ量としては、1×10<sup>16</sup>個/cm<sup>2</sup>以上であるのが好ましい。又、半導体又は金属の被加工物をプラズマ処理した後直ちに成膜処理する場合であっても本発明は適用できる。即ち、半導体をプラズマ処理した後成膜処理する場合にはSi基板をプラズマ処理した後Si基板上にSi層を成膜(エピタキシャル成長)処理す

10

る場合が挙げられ、金属をプラズマ処理した後成膜処理する場合にはA1膜をプラズマ処理してA1膜上に更にA1膜を成膜処理する場合が挙げられる。

【0040】なお、本発明を実施例により説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではなく、各種の変形例も可能であることは言うまでもない。

【0041】

【発明の効果】本発明によれば、水素原子や水素イオン処理を高速化させることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明になるプラズマ処理方法の第1実施例としてのレジスト剥離処理を説明する図である。

【図2】第1実施例で用いるレジスト剥離装置を示す断面図である。

【図3】第1実施例の効果を示す図である。

【図4】第1実施例の効果を示す図である。

【図5】本発明になるプラズマ処理方法の第3実施例を説明する装置の断面図である。

【図6】水素ガスのみを用いた水素プラズマ処理における水素原子の相対濃度を説明する図である。

【図7】水素ガスに水蒸気を混合して用いた水素プラズマ処理における水素原子の相対濃度を説明する図である。

【図8】水素ガスのみを用いた水素プラズマ処理における水素原子量の経時変化を説明する図である。

【図9】水素ガスに水蒸気を混合して用いた水素プラズマ処理における水素原子量の経時変化を説明する図である。

【図10】水素プラズマ処理を行う際の添加する水蒸気の量と水素原子量との関係を説明する図である。

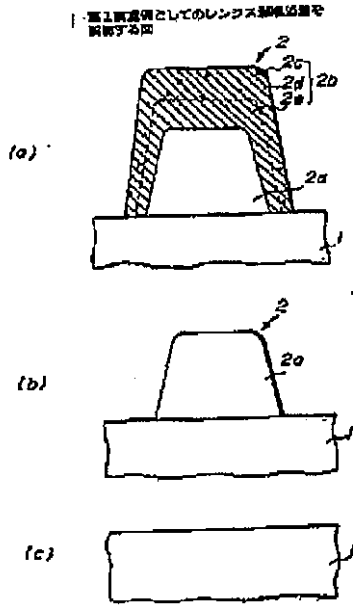
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 レジスト層
- 2a 未変質層
- 2b 変質層
- 3 RIEモジュール
- 4 ダウンストリームモジュール
- 5a, 5b 基板載置台
- 6 ヒータ
- 7 アーム
- 8 プラズマチャンバ
- 9 石英窓
- 10 シャワーヘッド

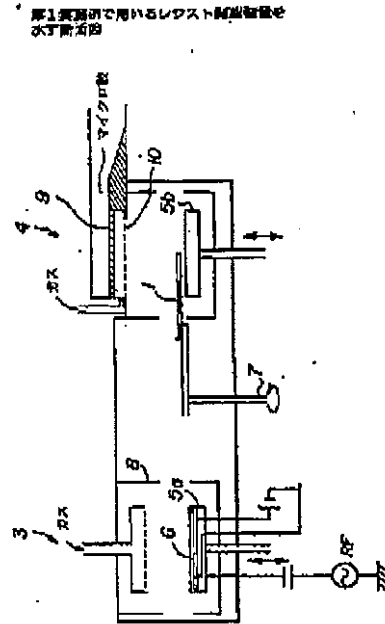
(6)

特公平7-75229

【図1】

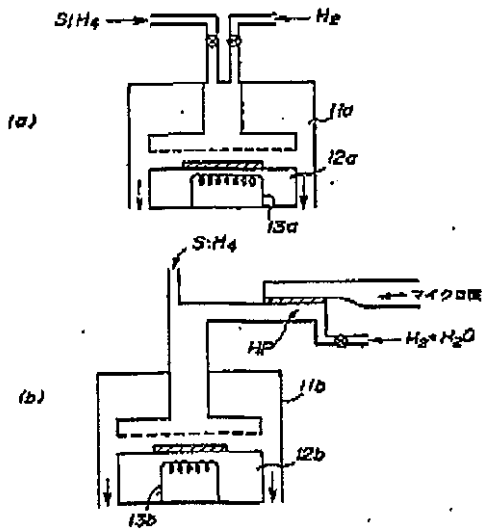


【図2】



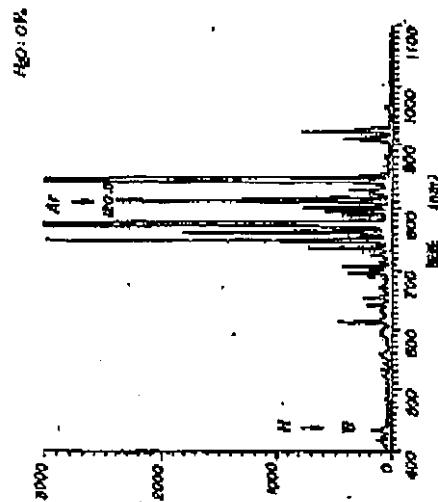
【図5】

第3実施例を説明する装置の断面図



【図6】

本発明の装置で生成される水素分子の質量分析装置による質量分析の結果を示す図

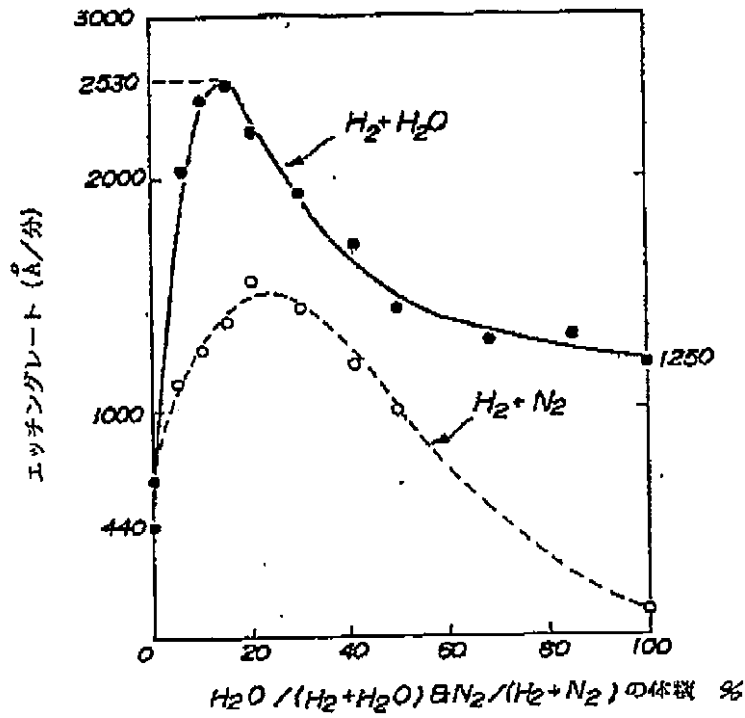


(7)

特公平7-75229

【図3】

第1実施例の効果の説明する図



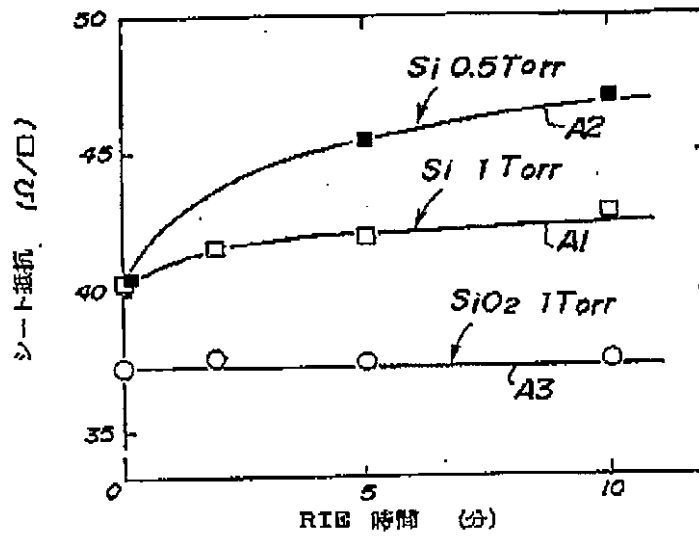


(8)

特公平7-75229

【図4】

第1実施例の効果を示明する図

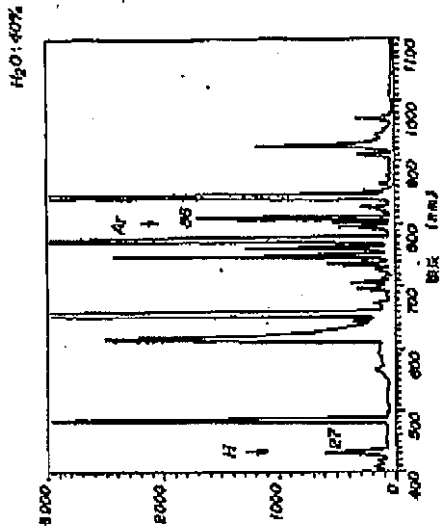


(9)

特公平7-75229

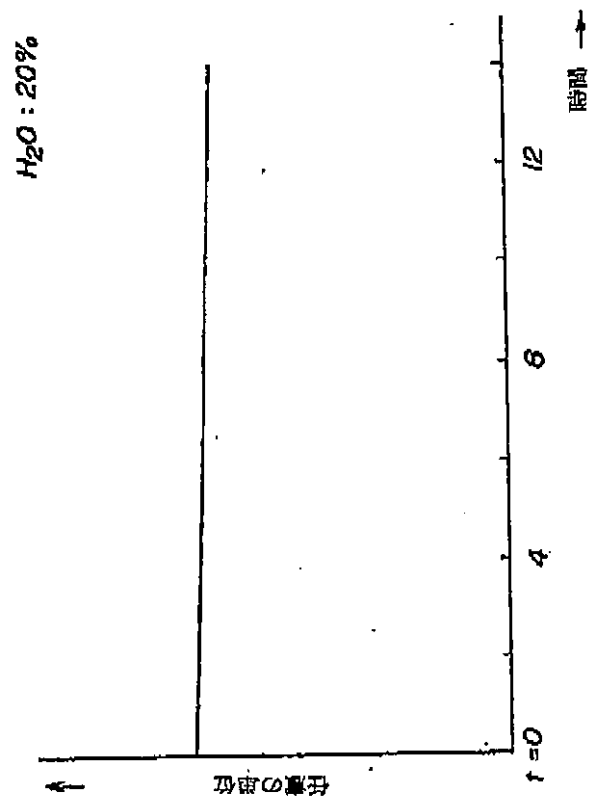
【図7】

水素プラズマ処理における水素原子の  
絶対量を測定する図



【図9】

水素プラズマ処理における水素原子量の  
経時変化を説明する図

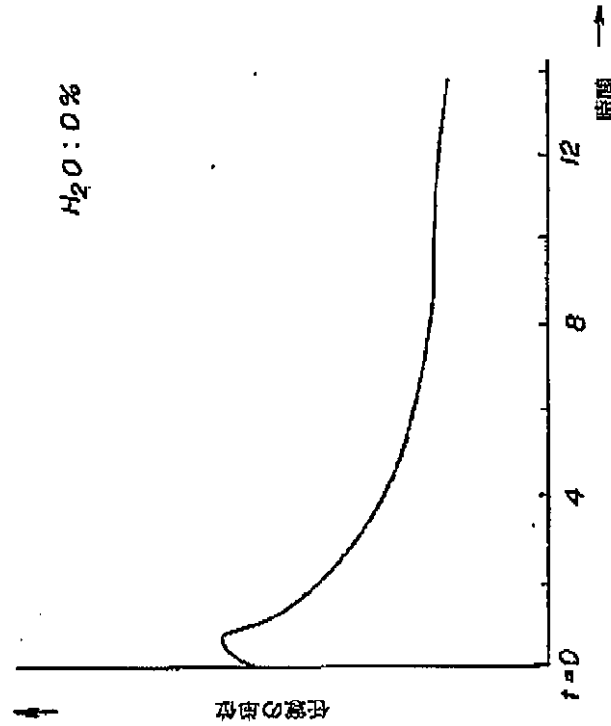


(10)

特公平7-75229

【図8】

水素プラズマ処理における水素原子量の  
経時変化を説明する図

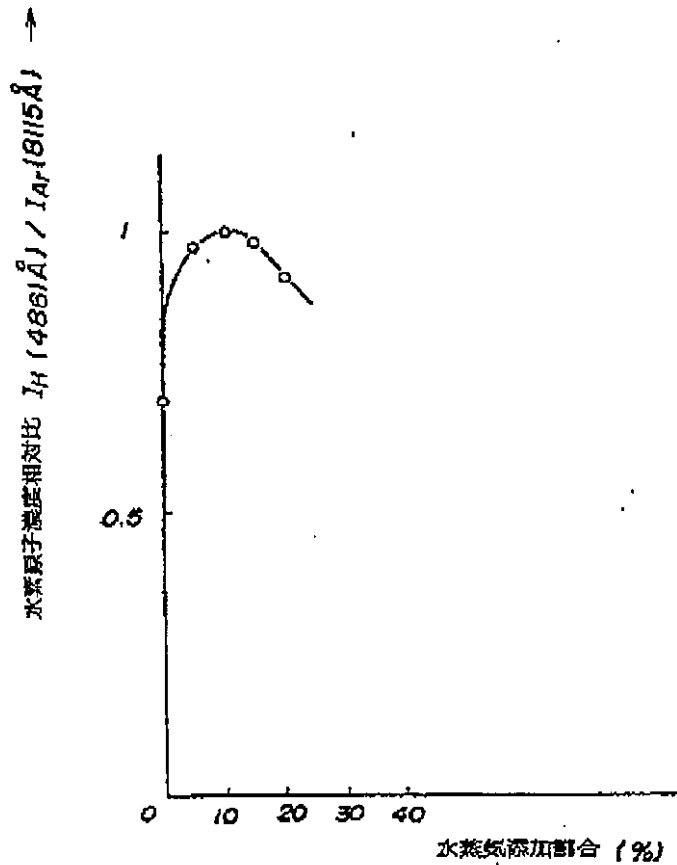


(11)

特公平7-75229

[図10]

水蒸気の量と水素原子量との関係を  
説明する図



フロントページの続き

(72)発明者 中野 寛正  
 兵庫県神戸市西区高塚台3丁目1番35号  
 神港精機株式会社内

(72)発明者 的場 唯次  
 兵庫県神戸市西区高塚台3丁目1番35号  
 神港精機株式会社内

(56)参考文献 特開 平2-237118 (JP, A)  
 特開 平2-49425 (JP, A)  
 特開 平1-169929 (JP, A)